



2681

PATENT APPLICATION

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Claire-Sabine RANDRIAMASY

Attorney Docket No.: Q64966

Appln. No.: 09/882,018

Group Art Unit: 2681

Confirmation No.: 8810

Examiner: Not Yet Assigned

RECEIVED

AUG 17 2001

Technology Center 2600

#3
8/28/01
MB

Filed: June 18, 2001

For: A METHOD OF OBTAINING A GEOGRAPHICAL REPRESENTATION OF THE
TRAFFIC IN A MOBILE RADIO NETWORK

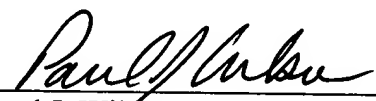
SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of the priority document on which a claim to
priority was made under 35 U.S.C. § 119. The Examiner is respectfully requested to
acknowledge receipt of said priority document.

Respectfully submitted,


Paul J. Wilson
Registration No. 45,879
for David J. Cushing
Registration No. 28,703

SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 Pennsylvania Avenue, N.W.
Washington, D.C. 20037-3213
Telephone: (202) 293-7060
Facsimile: (202) 293-7860

Enclosures: France 0008154

Date: August 15, 2001

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)



Claire-Sabine Randriamasy
09/882.018

Quelque
10f 1

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

RECEIVED

AUG 17 2001

Technology Center 2600

COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 11 JUIN 2001

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

BEST AVAILABLE COPY

This Page Blank (uspto)



26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 543 W, 2/2004

REMISE DES PIÈCES DATE 26 JUIN 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008154 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 26 JUIN 2000		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL Département PI Sylvain CHAFFRAIX 30 avenue Kléber 75116 PARIS	
Vos références pour ce dossier (facultatif) 102865/SYC/RCD/TPM			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date ____/____/____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date ____/____/____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/> N° _____ Date ____/____/____	
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE D'OBTENTION D'UNE REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE DU TRAFIC DANS UN RESEAU DE RADIOCOMMUNICATION MOBILE			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date ____/____/____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		ALCATEL	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN		5 4 2 0 1 9 0 9 6	
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	54, rue La Boétie	
	Code postal et ville	75008 PARIS	
Pays		FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			

REMISE DES PIÈCES DATE 26 JUIN 2000 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0008154		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>		102865/SYC/RCD/TPM	
6 MANDATAIRE			
Nom		CHAFFRAIX	
Prénom		Sylvain	
Cabinet ou Société		Compagnie Financière Alcatel	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel		PG 8182	
Adresse	Rue	30 Avenue Kléber	
	Code postal et ville	75116	PARIS
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			
7 INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
8 RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence) :	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
10 SIGNATURE XXXXXXXXXX XX DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI A. PAGNIER	

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg

75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° .1./1..

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W 126589

Vos références pour ce dossier (facultatif)		102865/SYC/RCD/TPM	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL			
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCÉDE D'OBTENTION D'UNE REPRESENTATION GEOGRAPHIQUE DU TRAFIC DANS UN RESEAU DE RADIOCOMMUNICATION MOBILE			
LE(S) DEMANDEUR(S) : Société anonyme ALCATEL			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		RANDRIAMASY	
Prénoms		Sabine	
Adresse	Rue	Route de Nozay	
	Code postal et ville	91460 MARCOUSSIS, France	
Société d'appartenance (facultatif)		ALCATEL CIT	
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) XXXXXX XXXXXX DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		23 juin 2000 Sylvain CHAFFRAIX	

La présente invention concerne un procédé d'obtention d'une représentation géographique du trafic associé à un réseau de radiocommunication mobile de type cellulaire. Elle s'applique particulièrement bien aux réseaux conformes aux normes GSM ou équivalents.

Plus précisément, l'invention a pour but de déterminer, de façon précise, une correspondance entre les points du terrain sur lequel est déployé le réseau de radiocommunication, et le trafic en termes de communication entre les terminaux mobiles de télécommunication, et les stations de base.

La connaissance de cette correspondance permet à un opérateur de télécommunication de repérer les zones dont le trafic est trop important compte tenu des ressources (notamment stations de base) déployées et d'envisager des actions correctrices pertinentes.

Les solutions existantes dans l'état de la technique permettent d'associer à chaque cellule, une valeur de trafic.

On rappelle qu'une cellule est une étendue géographique dans laquelle tous (ou sensiblement tous) les terminaux mobiles sont connectés à une même station de base. Lorsqu'un terminal mobile se déplace, la communication établie avec une station de base peut se dégrader de sorte qu'il soit amené à établir une nouvelle communication avec une autre station de base, et donc à changer de cellule. On appelle généralement ce mécanisme, basculement ou bien *handover* selon la terminologie de langue anglaise.

À titre d'exemple de cet état de la technique, on peut citer le logiciel Parcell de la société Telemate.

Toutefois une telle solution n'est pas satisfaisante. En effet, les cellules sont généralement de dimension assez importante. La précision est donc assez faible, et la connaissance de la valeur du trafic pour une cellule donnée est, dans le cas général, peu représentative de la réalité.

Par exemple, en contexte urbain, la taille d'une cellule est d'environ 300m par 300 m. Une telle zone est susceptible d'englober à la fois des zones de fort trafic (centre commercial ou industriel...) et de faible trafic (parc, zone résidentielle...). Dans ce cas, la valeur du trafic sera une moyenne des valeurs de

5 trafic sur les zones de fort trafic et sur les zones de faible trafic. Conséquemment, même si la valeur du trafic sur une des zones de fort trafic est extrêmement importante et nécessiterait une action correctrice (ajout d'une station de base pour division de la cellule en deux cellules, par exemple), la valeur de trafic sur la cellule peut être tout à fait normale. Aucune alarme ne pourra donc être générée,

10 et, *a fortiori*, aucune action correctrice.

Il est par conséquent très important d'obtenir une représentation du trafic qui soit plus précise que la cellule.

La présente invention a pour but d'obtenir une telle représentation. Pour

15 ce faire, elle a pour objet un procédé pour construire une représentation de la répartition géographique du trafic pour un réseau cellulaire de radiocommunication. Ce procédé se caractérise en ce qu'il comporte des étapes visant à :

- Diviser chaque cellule du réseau en un ensemble de zones, à l'aide

20 d'informations sur les basculements provenant du réseau cellulaire,

- Déterminer une valeur de trafic pour chacune de ces zones,
- Déterminer une représentation de la répartition géographique du trafic à partir des valeurs de trafic précédemment calculées.

25 L'invention et ses avantages vont apparaître de façon plus claire dans la description qui va suivre, en liaison avec les figures jointes.

La figure 1 illustre le dispositif permettant de mettre en œuvre le procédé de l'invention.

La figure 2 est un organigramme représentant l'enchaînement des étapes

30 du procédé selon l'invention.

Les figures 3 et 4 illustrent différentes étapes du procédé au moyen d'un exemple de voisinage d'une cellule.

La figure 1 représente le dispositif permettant de mettre en œuvre le
 5 procédé de l'invention. Ce dispositif comporte un réseau de télécommunication mobile RM, comportant un ensemble de stations de base $B_1, B_2, B_3 \dots B_n$ comportant des moyens pour communiquer par ondes électromagnétiques avec un ensemble de terminaux mobiles $T_1, T_2, T_3 \dots T_m$.

Ce réseau de télécommunication mobile RM est connecté à un ou
 10 plusieurs système de gestion OMC (pour *Operation and Maintenance Center*) tel que défini par la norme GSM 12.00. Ces systèmes de gestion OMC permettent la supervision locale des équipements du réseau de télécommunication mobile. Ils forment une partie du réseau de gestion des télécommunications RGT (non représenté sur la figure) ou TMN pour *Telecommunication Management Network*,
 15 en langue anglaise. Les fonctions des RGT et des OMC sont classiquement divisées en 5 groupes :

- La gestion des pannes survenant sur les divers équipements du réseau de télécommunication mobile,
- La gestion de la configuration,
- 20 • La gestion des performances,
- La gestion de la tarification des communications, et,
- La gestion de la sécurité.

Pour ce faire, ils ont accès à des informations relatives à ces équipements et notamment aux stations de base $B_1, B_2, B_3 \dots B_n$.

25 Ces informations sont appelées par la suite indicateurs et sont définies pour partie par la norme GSM 12.04. Cette norme ne définit que des indicateurs de niveau assez bas. La plupart des constructeurs ajoutent à ces indicateurs normalisés d'autres indicateurs, qui sont souvent obtenus par combinaison d'indicateurs de la norme GSM.

30 À titre d'exemple, on peut citer comme indicateurs :

- Un indicateur qui représente le temps d'occupation du canal,
- Un indicateur qui représente les tentatives d'appel (qui peut être considéré comme un estimateur du trafic),
- Un indicateur représentant le nombre de basculements (ou *handovers* en langue anglaise) entrants, et,
- Un indicateur qui représente le nombre de basculements sortants.

Dans la suite, on distinguera les basculements entrants et les basculements sortants.

- 10 Un basculement sortant a lieu dans une première cellule, lorsqu'un terminal mobile établit une nouvelle connexion avec la station de base d'une deuxième cellule. Un basculement entrant a lieu dans cette première cellule dans le cas inverse, c'est-à-dire lorsqu'un terminal mobile établit une nouvelle connexion avec la station de base de cette première cellule. Autrement dit,
- 15 lorsqu'un terminal mobile passe d'une première cellule à une seconde cellule (basculement), il y a un basculement sortant dans la première cellule et un basculement entrant dans la seconde cellule.

- Le dispositif représenté comporte en outre une base de données DB
- 20 permettant de mémoriser les données issues du système de gestion OMC. Cette base de données permet de conserver les informations relatives aux équipements du réseau de télécommunication mobile, sur une longue durée, par exemple sur plusieurs mois. Ceci permet d'avoir une vision du comportement du réseau de télécommunication mobile RM sur une longue période, et donc d'être indépendant
- 25 de phénomènes épisodiques pouvant frapper le réseau.

- Par ailleurs, le dispositif illustré par la figure 1 comporte un serveur BSM mettant à disposition une ou plusieurs cartes de meilleur serveur. Ces cartes sont généralement créées et utilisées lors de la planification du réseau de
- 30 télécommunication cellulaire. Elles mettent en correspondance des points d'une

zone géographique avec la station de base avec laquelle un terminal mobile situé à cet endroit aura la probabilité la plus élevée de se connecter.

Elles se basent sur des modélisations de la zone géographique et des conditions de propagation des ondes électromagnétiques et permettent d'avoir
5 une connaissance théorique de l'étendue géographique des cellules.

La figure 2 schématise, à l'aide d'un organigramme, le procédé mis en œuvre par l'outil de planification P.

10 La première étape, référencée E_1 sur la figure 2, consiste à diviser les cellules en sous-cellules. Cette division est effectuée en utilisant des informations relatives aux basculements, provenant du système de gestion OMC et qui sont stockées dans la base de données DB.

15 La première sous-étape consiste à calculer les frontières des basculements entrants. Cette étape est habituellement une étape de la construction des cartes de meilleurs serveurs. La frontière des basculements entrants peut donc être rendue disponible par le serveur BSM.

À titre informatif, on peut noter qu'une cellule de la carte de meilleurs
20 serveurs est constituée de points de l'espace pour lesquels la puissance du signal reçu par un mobile d'une station de base ($B_1, B_2, B_3 \dots B_n$) est supérieure à celle reçue des autres stations de base du réseau.

Toutefois, cette puissance n'est pas constante au sein d'une cellule. Notamment, aux abords des frontières de la cellule, cette puissance peut être
25 assez faible. On définit alors la frontière des basculements entrants comme étant le lieu des points pour lesquels cette puissance est supérieure à un certain seuil.

On calcule ensuite, à partir de cette frontière des basculements entrants, une frontière des basculements sortants. Cette frontière des basculements sortants
30 peut être déterminée comme étant la courbe située à une distance d de la frontière

des basculements entrants, cette distance d étant calculée comme étant le produit de la vitesse moyenne, sur une cellule, des terminaux mobiles par leur temps d'occupation du canal. Il faut noter que cette distance d est différente pour chaque cellule.

- 5 Le temps d'occupation du canal peut être directement fourni par un indicateur donné par le système de gestion OMC.

La vitesse moyenne des terminaux mobiles est un paramètre du procédé. Il peut être déterminé une fois pour toutes ou bien déterminé à chaque utilisation du procédé selon l'invention.

10

La figure 3 illustre ce calcul de frontières de basculements sortants. La cellule C_1 possède des cellules voisines C_2 , C_3 , C_3 , C_4 et C_5 . Le système de gestion OMC fournit la frontière des basculements entrants HOE. Comme indiqué précédemment, on peut alors calculer la frontière des basculements sortants HOS.

- 15 Cette frontière des basculements sortants HOS est localisée dans les cellules voisines C_2 , C_3 , C_3 , C_4 et C_5 qu'elle divise en deux parties : une au deçà et une au delà.

- 20 L'étape suivante, référencée E_2 sur la figure 2, consiste à utiliser ces frontières de basculements sortants pour déterminer des zones à l'intérieur de chaque cellule.

De la même façon, on peut calculer des frontières de basculements sortants pour chacune des cellules voisines, ainsi qu'il est illustré par la figure 4.

- 25 Les lignes en pointillés HOS_2 , HOS_3 , HOS_4 et HOS_5 représentent les frontières de basculements sortants calculées respectivement pour les cellules C_2 , C_3 , C_4 et C_5 .

Ces 4 frontières, correspondants aux 4 cellules adjacentes à la cellule C_1 , divisent la cellule C_1 en 9 zones z_1 , z_2 , z_3 , z_4 , z_5 , z_6 , z_7 , z_8 et z_9 .

30

L'étape suivante, référencé E_3 sur la figure 2, consiste à déterminer une valeur de trafic associée à chaque zone.

Pour ce faire, le principe peut être de minimiser les différences entre les valeurs de trafic de deux zones adjacentes. On suppose, en effet, que le trafic est une fonction continue et qu'il ne doit pas y avoir de discontinuité du modèle.

Dans la suite, on note λ_i la valeur de trafic pour la zone i . On peut alors exprimer ce principe sous la forme d'une fonction f à minimiser :

$$10 \quad f(\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n) = \sum_{i=1}^n \nabla_i$$

dans laquelle n est le nombre de zones, et ∇_i la somme des différences entre la valeur de trafic de la zone numéro i et les valeurs de trafic de l'ensemble des zones qui lui sont adjacentes.

15 Cette expression peut prendre plusieurs formes.
Sous la forme quadratique on aura :

$$\nabla_i = \sum_{j \in V_i} (\lambda_i - \lambda_j)^2$$

avec V_i l'ensemble des indices des zones adjacentes à la zone numéro i .

20 Cette valeur ∇_i peut aussi s'exprimer sous une forme linéaire :

$$\nabla_i = \sum_{j \in V_i} |\lambda_i - \lambda_j|$$

On peut aussi écrire deux contraintes que les valeurs de trafic $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$ doivent respecter :

- 25 • Le somme des valeurs de trafic des zones d'une cellule est égal à la valeur de trafic pour cette cellule.
- La somme des basculements estimés pour chaque zone d'une cellule est égal au nombre de basculement pour cette cellule.

La première contrainte peut s'écrire, pour chaque cellule i , selon l'expression suivante :

$$\sum_{k \in J(i)} \lambda_k = t_i$$

- 5 dans laquelle $J(i)$ est l'ensemble des indices des zones appartenant à la cellule numérotée i , et t_i est la valeur de trafic pour cette cellule numéro i . Cette valeur de trafic t_i est connue par le système de gestion OMC.

La seconde contrainte permet d'écrire pour chaque couple de cellules (C_i ,
10 C_j), l'expression suivante :

$$\alpha_1 \cdot \sum_{k \in J_1(i,j)} \lambda_k + \alpha_2 \cdot \sum_{k \in J_2(i,j)} \lambda_k = HO(i,j)$$

dans laquelle $HO(i, j)$ représente le nombre de basculements (ou *handovers* en anglais) de la cellule numéro i vers la cellule numéro j .

Dans cette expression, on distingue deux types de zones contenues dans la
15 cellule C_i :

- d'une part les zones situées à proximité de la cellule C_i . Pour ces zones, on considère que la probabilité α_1 qu'une communication subisse un basculement est relativement élevée. On note $J_1(i, j)$ l'ensemble de ces zones.
- 20 • d'autre part les autres zones de la cellule C_i . On considère, pour ces zones, que la probabilité α_2 qu'une communication subisse un basculement est relativement faible. On note $J_2(i, j)$ l'ensemble de ces zones. On peut noter que $\forall i, j \quad J_1(i,j) \cup J_2(i,j) = J(i)$, le symbole \cup notant l'union de deux ensembles.

25

À titre d'exemple, si on considère la figure 4, et les basculements ayant lieu entre la cellule C_1 et la cellule C_2 . On peut écrire l'équation de contrainte suivante :

$$\alpha_1 \cdot [\lambda_6 + \lambda_9 + \lambda_3] + \alpha_2 \cdot [\lambda_4 + \lambda_5 + \lambda_2 + \lambda_7 + \lambda_8 + \lambda_1] = HO(1,2)$$

On obtient donc une fonction de n variables à minimiser sous $p \leq n$ contraintes. Il s'agit là d'un problème d'optimisation assez classique en soi, que l'on peut résoudre par des méthodes connues.

À titre d'exemple, on peut se référer à l'ouvrage « *Practical Methods of Optimization: constrained Optimization* », de R. Fletcher chez Wiley & Sons, 1981. Une mise en œuvre préférentielle consiste à utiliser la forme quadratique du critère $f(\lambda_1, \lambda_2 \dots \lambda_n)$ et de résoudre le problème par une méthode itérative, ce qui permet de produire des valeurs de trafic λ_i toutes non nulles, conformément aux contraintes opérationnelles.

10

Les valeurs des probabilités α_1 et α_2 peuvent être déterminées de façon empirique, dans certains cas.

Toutefois, une mise en œuvre préférentielle de l'invention consiste à calculer ces valeurs dans une étape de minimisation sous contraintes, simultanément aux autres variables.

En effet, dans la plupart des cas, on ne peut pas donner un couple (α_1, α_2) qui ait une valeur constante sur le réseau. Il faut considérer un couple $[\alpha_1(i, j), \alpha_2(i, j)]$ pour chaque couple de cellules entre lesquelles il y a des basculements.

Il est donc plus pertinent pour la suite de l'exposé, de considérer la proportion Q entre les α_1 et les α_2 , cette proportion étant donnée par :

$$\alpha_2(i, j) = Q \cdot \alpha_1(i, j), \forall i, j$$

Cette proportion Q peut être fixée de façon empirique, par exemple à une valeur proche de $1/2$.

La seconde contrainte peut alors s'écrire sous la forme :

$$\alpha_1(i, j) \cdot \left[\sum_{k \in J_1(i, j)} \lambda_k + \sum_{k \in J_2(i, j)} \lambda_k + (Q - 1) \cdot \sum_{k \in J_2(i, j)} \lambda_k \right] = HO(i, j)$$

Puisque $\sum_{k \in J(i)} \lambda_k = t_i$ et que $J_1(i, j) \cup J_2(i, j) = J(i)$, cette expression peut encore

s'écrire :

$$t_i + (Q-1) \cdot \sum_{k \in J_2(i,j)} \lambda_k = \frac{1}{\alpha_1(i,j)} \cdot HO(i,j)$$

On pose $p_{ij} = \frac{1}{\alpha_1(i,j)}$, en supposant que la probabilité qu'un mobile effectue un basculement, dans une zone de type « α_1 » (c'est-à-dire à proximité d'une autre cellule) n'est pas nulle.

5 Et on obtient alors l'expression de la seconde contrainte :

$$(Q-1) \cdot \sum_{k \in J_2(i,j)} \lambda_k - p_{ij} \cdot HO(i,j) = -t_i$$

Afin de tenir compte du fait que les probabilités sont inconnues, il faut modifier l'expression du critère à minimiser. Ce critère f devient désormais une
10 fonction des valeurs de trafic λ_i et des probabilités de basculement $\alpha_1(i,j)$.

On écrit par exemple :

$$S(\Lambda, A) = \sum_{i=1}^n \nabla_i + \sum_{i=1}^n \sum_{j \in V(i)} \left[\frac{t_i}{HO(i,j)} - p_{ij} \right]^2$$

avec $\Lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n)$ et $A = [\alpha_1(1,1) ; \alpha_1(1,2) \dots \alpha_1(1,V(1)) ; \alpha_1(2,1) ; \alpha_1(2,2) \dots \alpha_1(2,V(2)) \dots \alpha_1(n,1) ; \alpha_1(n,V(n))]$

15

Ce critère peut être minimisé, sous les contraintes précédemment données, selon les méthodes de l'état de la technique, comme celles énoncées précédemment.

Revendications

1) Procédé pour construire une représentation de la répartition géographique du trafic pour un réseau cellulaire de radiocommunication, caractérisé en ce qu'il comporte des étapes visant à :

- Diviser chaque cellule dudit réseau cellulaire en un ensemble de zones ($z_1, z_2, z_3 \dots z_n$), à l'aide d'informations sur les basculements provenant dudit réseau cellulaire,
- Déterminer une valeur de trafic ($\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$) pour chacune desdites zones,
- Déterminer une représentation de la répartition géographique du trafic à partir desdites valeurs de trafic.

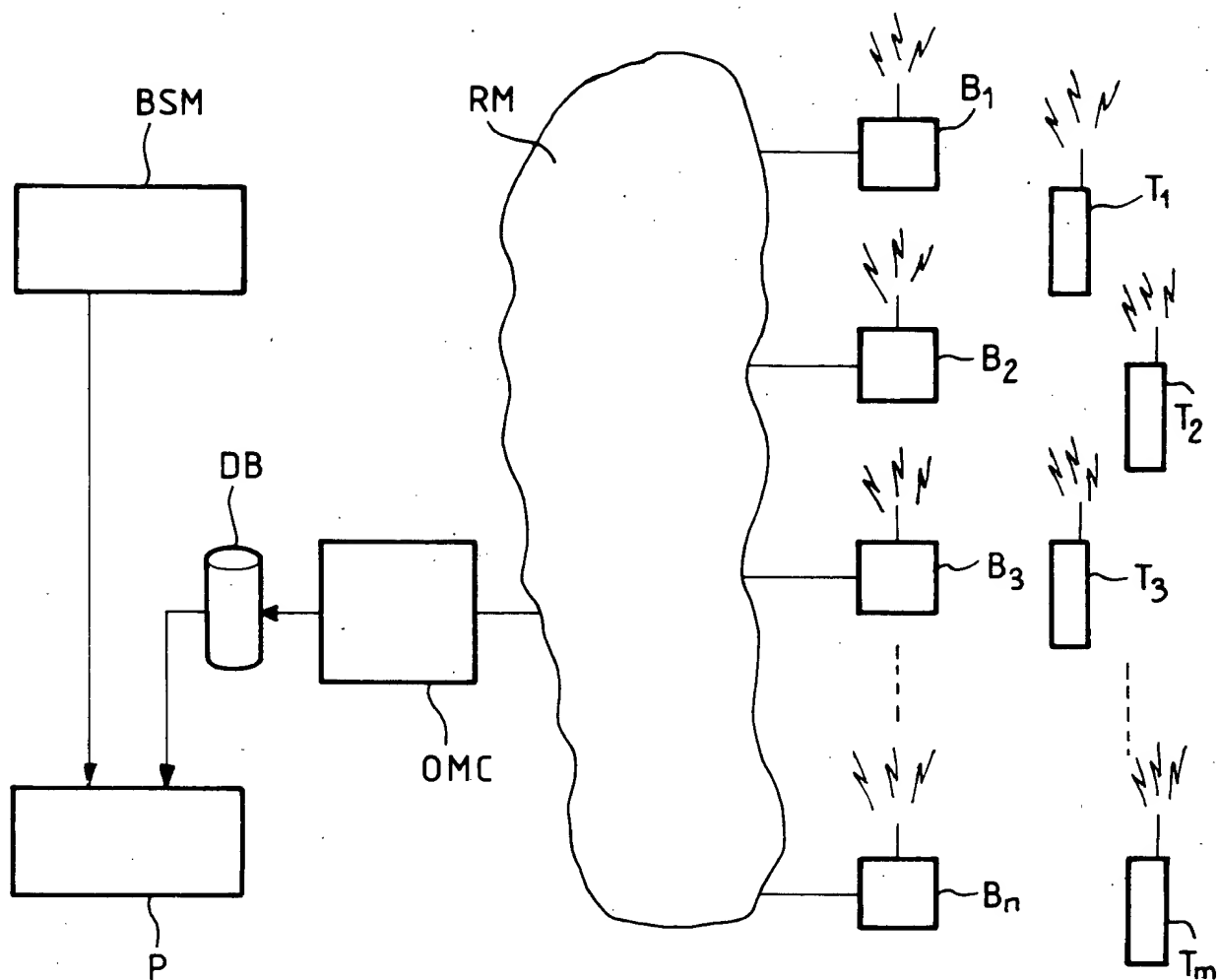
2) Procédé selon la revendication précédente, dans lequel la valeur de trafic d'une zone dépend de la probabilité de basculement (α_1, α_2) associée à cette zone.

3) Procédé selon la revendication précédente, dans laquelle lesdites probabilités de basculement sont calculées conjointement au calcul desdites valeurs de trafic, par une méthode d'optimisation sous contraintes.

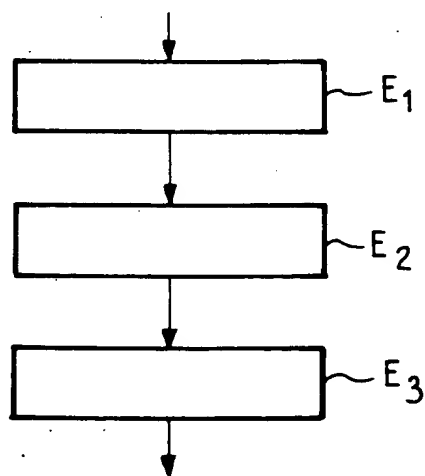
4) Procédé selon l'une des revendications précédentes, dans lequel l'étape de division de chaque cellule est composée des sous-étapes suivantes :

- acquisition des frontières des basculements entrants à partir des cartes de meilleurs serveurs, fournies par un système de gestion (OMC),
 - calcul des frontières des basculements sortants à partir desdites frontières des basculements entrants,
- lesdites frontières des basculements sortants formant les frontières desdites zones.

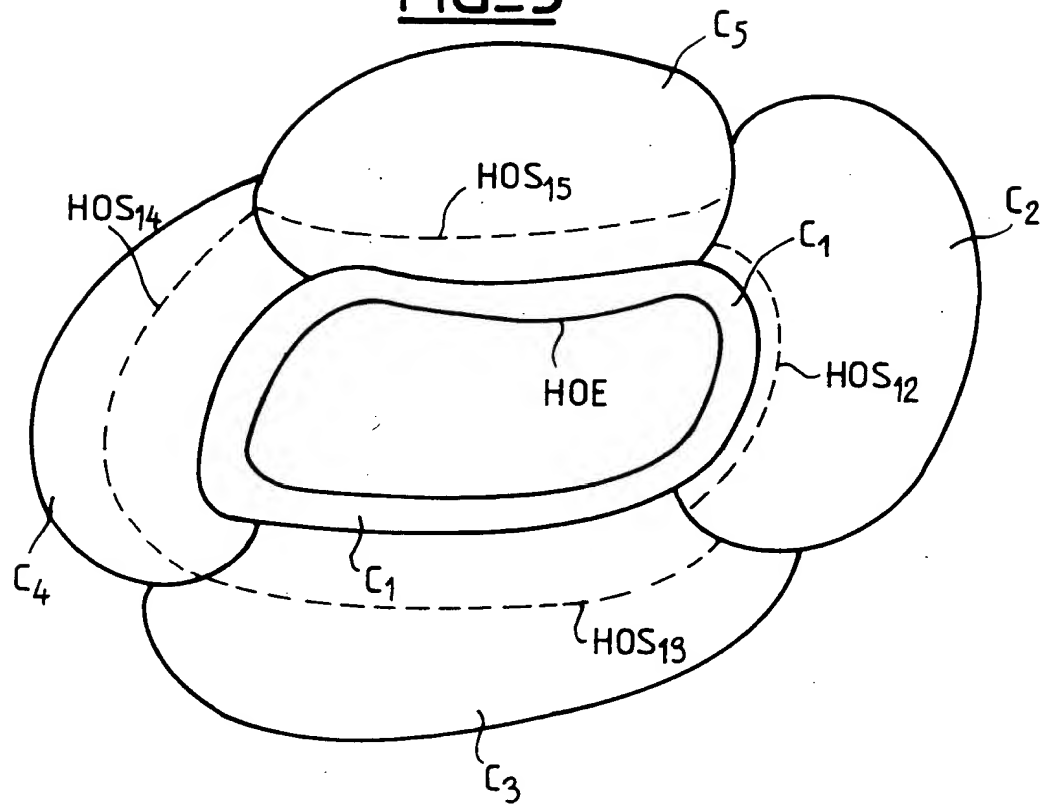
FIG_1



FIG_2



2/2
FIG_3



FIG_4

